

Kutatói beszámoló, MM-2016-5
Budapesti Corvinus Egyetem
Közszolgáltatások közgazdasági és irányítási kérdéseinek
/oktató, továbbképző és kutató/ központja

**A MAKROÖKONÓMIAI LEZÁRÁSI LEHETŐSÉGEK
ELEMZÉSÉRE KIFEJLESZTETT MODELL GAMS-KÓDJÁNAK
ÁTTEKINTHETŐ, MAGYARÁZÓ MEGJEGYZÉSEKKEL
KIEGÉSZÍTETT DOKUMENTÁLÁSA ÉS ÁTÍRÁSA EXCEL-
PROGRAMBA**

Révész Tamás – Zalai Ernő

A tanulmány alapjául szolgáló modellt a szerzők az *Acta Oeconomica*, 66. (2016. évi)
évfolyamának 1. számának 1-31. oldalán megjelent cikkben publikálták

Tartalom

1. Bevezetés	- 3 -
2. A modell GAMS-kódjának struktúrája.....	- 3 -
3. A modell GAMS-kódjának a cikkkel összhangba hozása és magyarázó megjegyzésekkel való kiegészítése	- 6 -
4. A modell Excel-file-ja	- 8 -
5. Útmutató a modell GAMS-programcsomagjának használatához	- 9 -
<i>5.1. Teendők első belépésnél.....</i>	<i>- 9 -</i>
<i>5.2. Teendők második belépéstől kezdve.....</i>	<i>- 10 -</i>
Hivatkozások.....	- 12 -
1. Függelék: A GAMS program MODEL szegmense.....	- 13 -
2. Függelék: A GAMS program CLOSURE szegmense.....	- 29 -
3. Függelék: A modell CGEMini10.xls Excel-file-ja.....	- 32 -

Révész Tamás – Zalai Ernő

A MAKROÖKONÓMIAI LEZÁRÁSI LEHETŐSÉGEK ELEMZÉSÉRE KIFEJLESZTETT MODELL GAMS-KÓDJÁNAK ÁTTEKINTHETŐ, MAGYARÁZÓ MEGJEGYZÉSEKKEL KIEGÉSZÍTETT DOKUMENTÁLÁSA ÉS ÁTÍRÁSA EXCEL-PROGRAMBA

Kivonat

A tanulmány az *Acta Oeconomica*, 2016. évi 1. számában publikált CGEMini 5-szektoros számszerűsített általános egyensúlyi (CGE-) modell GAMS-programjának a cikk szerkezetéhez történt igazításáról, a modell Excel-es változatának kifejlesztéséről számol be, valamint útmutatót ad a modell új GAMS- és Excel-es reprezentációjának használatához.

1. Bevezetés

A jelen dokumentáció alapjául szolgáló modellt az *Acta Oeconomica*, 66. (2016. évi) évfolyamának 1. számának 1-31. oldalán megjelent cikkben publikáltuk. Ugyan - amint ez az oldalszámokból is látható – e cikk terjedelme minden szokásos határt túllépett, mégsem sikerült a modellstruktúrájának minden lényeges aspektusát bemutatnunk. Ezért az Alapítvány megbízásából a cikknek egy átdolgozott és kibővített változatát is elkészítettük. Ebben – egy köztes modell bemutatásával - igyekeztünk megvilágítani az egyszektoros és 5-szektoros számszerűsített általános egyensúlyi (CGE-) modellek kapcsolatát, valamint az egyes makroökonómiai lezárások hatásait is részletesebben igyekeztünk bemutatni. Ahhoz viszont, hogy a kifejlesztett CGE-modellt más szakemberek, diákok is használni tudják szükség volt a cikkben csak többnyire sematikus ábrázolt egyenletek konkrét (parametrikus) alakjának bemutatására, az eredmények közérthetőbb megjelenítésére, valamint a szoftver használatához szükséges további útmutatókra. Jelen tanulmányunkban ezeket a gyakorlati tudnivalókat foglaljuk össze.

2. A modell GAMS-kódjának struktúrája

A modell összes file-ját egy külön könyvtárban kell tárolni. Mi ennek a modell könyvtárnak a **CGEMINI10** nevet adtuk.

A CGE-modell GAMS programja a **CGEMini.gms főszegmens** futtatásával kalibrálható, ami egy bázis-futást (a kalibráció ellenőrzését) is csinál. A CGEMini.gms file-ban láthatók a többi programszegmens kapcsolódásai is. Ezeket az \$include [fílenév] utasítások mutatják, de természetesen a közvetlenül becsatolt file-okban további file-ok becsatolásai is találhatók.

A file elején ezek közül közvetlenül az alábbi becsatolások találhatók:

```
$include test10.gms
```

```
$include declare
```

```
$include calibrat  
$include model  
$include initval
```

A **test10.gms 2** további program-file-t hív be:

```
$call =xls2gms @"inputs10.ini"  
$include Commands10.gms
```

Az **inputs10.ini** olvassa be az adatokat a MultiHH-In5s.xls Excel-file-ról és készít az egyes adatkategóriákból egy-egy szöveg-file-t (text-file, ahol a számok is olvasható, a GAMS-program által is értelmezhető formában jelennek meg). E file 2. sorában a Multihh-In5s.xls Excel-adatfile-ra vonatkozó elérési útvonalat úgy állítottuk be, hogy azok a fenti CGEMINI10 könyvtárra hivatkozzon. Például ha ez a C:\GAMS\win64\24.1\ elérési úton (magasabb könyvtárban) található, akkor a sor az I="C:\GAMS\win64\24.1\CGEMINI10\Multihh-In5s.xls"

utasítást kell, hogy konkrétan tartalmazza.

A **Commands10.gms** alprogram deklarálja a modell főbb halmazait (ágazatok, rétegek, SAM-kategóriák, stb. neveit), majd visszaolvasva az inputs10.ini által készített szövegfile-okat, azokat a GAMS-programba visszailleszti a hozzájuk tartozó keretekbe (fejlécek alá).

A **declare** alprogram további, a kategóriák csoportos (tömbösített) manipulálásához (feldolgozásához) és kiírásához szükséges halmazokat definiál

A **CALIBRAT** alprogram a modell adatainak előkészítését és a modell (közvetett és közvetlen) paramétereinek kalibrációját végzi a beolvasott adatokból és néhány itt megadott számérték alapján.

A **MODEL** alprogram tartalmazza a CGE-modell változóinak deklarációját és egyenleteinek zömét, az \$include closure utasítással pedig becsatolja a még hiányzó – a modell markoökonómiai lezárásához tartozó – egyenleteket.

A **CLOSURE** szegmens egyenletei a különféle makroökonómiai lezárási lehetőségeket tartalmazza. Ezen túlmenően e file adja meg az ún. **opciós paraméterek** alapértelmezett értékeit. Fontos tudnivaló a GAMS szintaxisról, hogy a **képlet\$(kritérium)** alakú kifejezések feltételes értékadást jelentenek, azaz a (kvázi: „ha” jelentésű) \$ szimbólum előtt álló képlet akkor számít be, ha a \$ jel mögött álló kritérium teljesül. Így érhető el, hogy a GAMS-nak ne kelljen az egyes egyenletekben eszközölt minden kisebb-nagyobb változást külön egyenletként (és ezáltal modellként) kezelnie, hanem megtartva az egyenlet eredeti nevét, a változások csak paraméter-változásokként jelennek meg (konkrétan az OPT... kezdetű opciós paraméterek értékváltozásaként). Ez megfelel a szakkönyvekben kapcsos zárójellel megadott feltételes meghatározásoknak. További előnye ennek a megoldásnak, hogy az eredmények kiírásakor az opciós paraméterek értékeiből könnyen leolvasható a modell lezárásának típusa.

Technikailag a CLOSURE file végén található 2 modellnek a definíciója, amelyeket a hozzájuk tartozó egyenletek nevének felsorolásával mint egyenletek halmazát definiálunk. A

```
MODELL MONEY /ALL/;
```

utasítás a GAMS-program konvenciói szerint azt jelenti, hogy minden definiált egyenlet a MONEY nevű modellbe tartozik.

Visszatérve a CGEmini.gms főprogramba, a következő becsatolt file, az **initval** a változók indulóértékét állítja be. Ezeket az indulóértékeket 2 különféle elv, illetve azok kombinálása révén szokták beállítani. Egyfelől célszerű a bázisévi megfigyelt értékeiket megadni mint induló értéket, mert ekkor könnyű ellenőrizni, hogy a modell jól van-e kalibrálva, azaz a változók ezen értékei mellett teljesülnek-e a modell egyenletei. Másfelől célszerű a változók indulóértékeit rekurzíve, a modell egyenleteivel meghatározni egymásból. Így csak a változók egyrészének kell a bázisértékeit számontartanunk. Érdeemes megemlíteni, hogy egy ideális GAMS-program a kalibrációt és a szimulációkat ugyanazon egyenletek alapján végzi, csak olyan felcserélt szereposztással, hogy amíg a kalibrációban a modell változó (bázisidőszaki megfigyelt értékükkel) paraméterekként szerepelteti, az egyenletek számával egyező számú paraméter pedig változóként jelenik meg. Természetesen a szimulációnál a fenti szereposztás visszacserélődik.

Ez az elméletileg ideális megoldás (ui. ekkor nem kell a modell minden megváltoztatásánál a kalibrációs képleteket és azok rekurzív sorrendjét is újrakonstruálni) azonban feltételezi, hogy számos paramétert változóként deklarálunk, és hogy ezeket olyan jól határoztuk meg, hogy a modell összes egyenletét identifikálni tudjuk, azaz a kalibrációs „modell” megoldása is egyértelmű.

A CGEmini.gms főprogram következő,

```
parameter results(*, *);
```

utasítása létrehozza az 2 dimenziós Results (* , *) tömböt, amelybe majd a szimulációk lefuttatása után a főbb makrováltozók illetve statisztikák számított értékeit (eredményeit) tárolja. A csillag azt jelenti, hogy a tömb nem előre definiált halmazokon van értelmezve, hanem az adott pozícióban levő csillaghoz /dimenzióhoz/ tartozó elemeket később, egyesével nevezi meg a program (lásd a ResultCreator5s.gms file-t).

A főprogram ezután az iterációt vezérlő különféle beállításokat adja meg a

```
OPTIONS ITERLIM=5000 {5000}, RESLIM=8000,DOMLIM=100000;
```

```
OPTIONS NLP=CONOPT, LIMROW=50,LIMCOL=50,SYSOUT=OFF,SOLPRINT=On {On};
```

utasításokkal. Az ITERLIM az iterációk engedélyezett maximumát, a DOMLIM a nullával való osztások megengedett számát (ez 0 kezdőértékekkel gyakran előfordul ha a képletekbe helyettesítjük), a LIMROW és LIMCOL pedig az egyes mátrixokból a kiíratandó sorok és oszlopok számát jelentik.

A soronkövetkező

```
SOLVE BASIC USING MCP;
```

utasítás indítja a (korábban BASIC néven definiált) modellnek, mint Multi-Complementarity-Problem (MCP) típusú nemlineáris reguláris egyenletrendszernek a megoldását. Ez a paraméterek változatlansága mellett a változók értékeit is változatlanul, azaz a megfigyelt (bázis-) értékükön hagyja (bázisfutás).

A főprogram további becsatolt file-jai (lásd az \$include "preport" és \$include "print" utasításokat) az eredmények rendezését, és kiíratását készítik elő. Az

```
execute_unload "HU10Base.gdx";
```

utasítás a program összes eddig definiált kategóriájának aktuális értékeit (azaz a bázisfutáshoz tartozó parameter- és változóértékeket) GDX formátumban tárolja a HU10Base.gdx fájlban. Ez a GAMSIDE editorral hatékonyan megismerhető, és ezt a fájlt más GAMS programok is beolvashatják az itt tárolt kategóriákat a számértékeikkel együtt.

Végül a főprogram ebből a HU10Base.gdx fájlból az

```
execute 'gdxrw.exe HU10Base.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0 @BasePar.txt';
```

és

```
execute 'gdxrw.exe HU10Base.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0 @BasePar.txt';
```

utasításokkal a paraméterek értékeit a CGEMini10.xls file ParBase munkalapjára, majd az

```
execute 'gdxrw.exe HU10Base.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0 @BaseVar.txt';
```

utasítással a változóértékeket pedig a VarBase munkalapjára is kiírja, nagyjából abc-sorrendben.

Ne felejtsük el, hogy a GAMS-program általában mindent változónak tekint, ami potenciálisan endogén, azaz valamelyik modell-lezárási változatban endogén lehet, még akkor is, ha az egyszerűség kedvéért a cikkben (a Kutatási_beszámoló_MM-2016-1.pdf file-ban) exogénnek van tekintve (pl. a K össztőkeállomány)

A **szimulációkat** a **CGEMINI3.GMS** program tartalmazza, ezt az előző után kell lefuttatni. A cikkben szereplő szimulációk forgatókönyvei is itt, a CGEMINI3.GMS programban találhatók. Pontosabban jelenleg csak a 2. eset (case 2), amikor az importárak 2 %-kal nőnek (lásd a $pwm(i,u)=pwm(i,u)*1.02$; utasítást). Felette megtalálható a kormányzati fogyasztás 5 %-os növekedése forgatókönyv is (lásd a $TG=TG*1.05$ utasítást), amit a sorának elején található * komment-jel törlésével tudunk aktiválni (természetesen az importár változási utasítást pedig ekkor hasonló módon ki kell kommentelni). Akármelyik esetet is választjuk, a program ezután lefuttatja a **cikkben tárgyalt 6 lezárási változatot**, először a **reálárfolyam rögzítésével**, aztán a **kereskedelmi egyenleg rögzítésével** (azaz egyensúlyi árfolyammal). Összesen tehát egy szuszra a kiválasztott esethez tartozó mind a **12 futást elvégzi**, amelyek eredményeit a lezárási és az árfolyambeállításra utaló nevű és gdx kiterjesztésű (formátumú) file-okba menti le (pl. a JOHANS.gdx a rögzített reálárfolyam melletti Johansen-féle lezárási model eredményeit tartalmazza, a JOHANS2.gdx pedig a rögzített kereskedelmi egyenleg mellett).

Egy kiválasztott konkrét eset, árfolyambeállítás és lezárási opció futási eredményei a **CGEMini10.xls file 'VarSimu'** munkalapjára, paraméterei pedig a **'ParSimu'** munkalapjára is kiírásra kerülnek.

3. A modell GAMS-kódjának a cikkel összhangba hozása és magyarázó megjegyzésekkel való kiegészítése

Az előző fejezetben ismertetett file-okban számos a cikkbeli modell-ismertetést követő átrendezést, technikai egyszerűsítést végeztünk el, és a felhasználó megértését elősegítő számos magyarázó szöveget adtunk meg.

Ezek elsősorban a **MODEL** szegmens érintették. Itt mindenekelőtt a **cikk sorrendjének megfelelően rendeztük át az egyenleteket, és amelyek hiányoztak, azokat és a hozzájuk tartozó változókat definiáltuk**. Korábban ugyanis számos, a cikkben hivatkozott változó nem volt definiálva a GAMS-programban, hanem helyettük a képletük szerepelt. Például a $PC(I)$ fogyasztói árak helyett mindenhol a $TXC(I)*PHM(I,"C")$ képlete szerepelt. Hasonlóan nem volt definiálva az export $PDE(I)$ fajlagos hazai árbevétele, hanem helyette a $TXZ(I)*V*PZ(I)$ képlet szerepelt. A legjellemzőbb példa azonban a $PM(I,U)$, az import hazai bekerülési ára volt, amely eddig szintén nem szerepelt, hanem mindenhol az azt meghatározó $TXM(I,U)*V*PWM(I,U)$ képlet szerepelt helyette. E változók eddig főleg azért nem szerepeltek, hogy minimális szinten tarthassuk a modell változóinak számát, és így könnyítsük a modell megoldási algoritmusának a dolgát. Most azonban erről a „builder-friendly” (modellépítőbarát) megoldásról felhasználóbarát megoldásra tértünk át, egyrészt, hogy a programban a formulákat rövidítsük, és a cikkbelivel való beazonosításukat megkönnyítsük, másrészt pedig, hogy a kiíratásnál közvetlenül láthatóvá legyenek az értékeik, és az Excel-file-ban közvetlenül lehessen rájuk hivatkozni.

Másfelől viszont a GAMS-programban volt jónéhány olyan változó, ami a cikkben nem szerepelt. Ezek egyrésze ún. segédváltozó, a cikkben szereplő egyes változókat meghatározó egyenletek hosszú képleteinek áttekinthetőbb részekre bontását teszik lehetővé (a részeredményeket nevezve el segédváltozóknak), illetve a megértést elősegítő, illetve részben statisztikaként is tekinthető további kategóriák (pl. kompozit árnyékárakat, amelyek az összetevő árak aggregátumainak, pontosabban általánosított mértani átlagaiként tekinthetők). E segédváltozókat igyekeztünk ahhoz az egyenlethez rendelni (amellett feltüntetni), amelyekben szerepelnek (erre utal a magyarázó megjegyzésekben az „auxiliary” jelző).

A cikkben nem, de a GAMS-programban szereplő változók másik csoportja pedig ún. „potenciális exogén változó”, amelyet a GAMS (ami nem tud egy adott nevű kategóriát paraméterről „menetközben” változóvá átminősíteni illetve fordítva) az általánosság és könnyebb kezelhetőség végett változóként definiál. E „potenciális exogén változók” (vagy másik oldalról nézve „potenciális endogén változók”) alapértelmezésben exogének, és az ezeket exogén értékkel megadó (kvázi-) egyenletekhez fűzött magyarázó megjegyzésekben erre utal az „exogen” jelző. Természetesen ezen további (GAMS-modellbeli-) változók exogén értékadása a GAMS-ban egyenletnek számít, így a modell továbbra is reguláris marad.

Külön, vagy határeset a cikkben csak nemes egyszerűséggel $p_i^{we}(z_i)$ függvényként említett export devizaár, amelyre a GAMS-ban a $PZ(I)$ változót és a hozzátartozó

$$PZ(I)=E=((Z(I)/ZD(I))**(1/ZELD(I))*PWZ(I);$$

egyenletet vezettük be. Itt $ZD(I)$ az exportvolumen referencia (gyakorlatilag bázis-) értéke, $Z(I)$ az export aktuális volumene, $ZELD(I)$ az exportkereslet ár rugalmassága 8azaz $1/ZELD(I)$ az exportár exportvolumen-rugalmassága) $PWZ(I)$ pedig a referenciaár (vagy kissé kevésbé szabatosan a „világpiaci ár”). E függvényről imént elmondottak illusztrálják a GAMS-program és a cikk viszonyát: A GAMS-programban az összefüggések konkrét **parametrikus alakjukban** jelennek meg, azaz a GAMS-programban számos olyan paraméter is szerepel, ami a cikkben (explicite) nem. Ezek szerepét részben az egyenletekben betöltött szerepük (pl. rugalmasság) mutatja, megértésüket pedig a GAMS-programban a paraméterek deklarációjához fűzött magyarázó megjegyzések is segítik.

A MODEL szegmensben a cikkel nehezebben beazonosítható utasításoknál **további magyarázó megjegyzéseket** szerkesztettünk, főleg a cikkbeli (M-26),(M-27) és (M-29) egyenleteket összevontan (felhasználási területenként nem külön-külön) tartalmazó, de másfelől energia- és nem-energia termékekre külön-külön megadott EHTS1 és EHTS2 egyenleteknél, a modell jövedelemtulajdonosainak (intézményi szektorok) a cikkben az (M-35), (M-36), (M-39) és (M-40) egyenletekben definiált transzfereket is magában foglaló (M-31)-(M-34) jövedelem-kiadás mérlegeinél, valamint a GAMS-programban a cikkbelitől kissé eltérően is értelmezett „külkereskedelmi egyenleg” egyenleténél, valamint a reálárfolyam egyenleténél. Azon egyenleteknél, amelyekben a cikk nem a baloldalon elkülönítetten álló változó a társított változó, a cikkben **társított változót** is feltüntettük.

4. A modell Excel-file-ja

Mint láttuk a GAMS (konkrétan a.gdxrw interface-e vagy „facility”-je) nemcsak az adatokat tudja beolvasni Excelről, hanem (leghatékonyabban a.gdx-file-ok közvetítésével) tud Excel-file-ra is írni. A **CGEMini10.xls** file egyfelől a modell outputjainak elhelyezésére szolgál, másfelől viszont megtalálható benne a modellnek magának az Excel-reprezentációja is.

Mint fentebb említettük a bázisfutás számítási eredményeit (azaz a kalibrált paraméterek és a változóknak a modell egyenleteivel visszaszámított „bázisértékeit”) a HU10Base.gdx file tartalmazza amiből a CGEMini.gms program a paraméterek értékeit a CGEMini10.xls file **ParBase** munkalapjára, a változóértékeket pedig a **VarBase** munkalapjára is kiírja, nagyjából abc-sorrendben.

Egy konkrét eset, árfolyambeállítás és lezárási opció szimulációs futási eredményeit pedig a CGEMINI3.GMS file program végé felé található „execute” kezdetű effektív utasítások a **CGEMini10.xls file 'VarSimu'** munkalapjára, paraméterei pedig a **'ParSimu'** munkalapjára is kiíratják.

A CGEMini10.xls file **'CompaRes'** munkalapon a 45-84. sorokban a főbb aggregált (skalár) eredmények vannak az összes a cikkben tárgyalt (lezárási- és árfolyam-) forgatókönyv szerinti szimulációra összegyűjtve. Ezeket a CGEMini3.gms program által behívott **ResultCreator5s.gms** segédprogram készíti, tehát itt lehet pontosan ellenőrizni, hogy az Excel-ben adott név alatt megjelenő makromutatóknak mi a megfelelője a GAMS programban.

Bár – részben a GAMS-programnak a cikktől való fentebb részletezett eltérései miatt - a vártnál jóval nagyobb volumenű feladatnak bizonyult, sikerült elkészítenünk **a modell Excel reprezentációját**. Ezáltal akinek a GAMS nincs meg, vagy nem tudja lefuttatni, az az aktuális lezárási modell egyenleteinek az aktuális forgatókönyv melletti (szimulációs) eredményei melletti teljesülését a CGEMini10.xls file **'Acta'** munkalapján tudja ellenőrizni.

Konkrétan az egyes egyenletek oldalai eltérése **négyzetes eltérését** az „I” oszlopban találhatjuk, a J1 cellában pedig az összes eltérést (ha ez nulla, akkor tehát minden egyenlet teljesül, a modellnek megoldása áll rendelkezésre). Az I oszlopbeli eltérés-négyzet formulákból visszafejtve láthatók, hogy **mik voltak az egyenletek bal, illetve jobb oldalán**. Itt a cikkben nem kifejtett összefüggések konkrét, parametrikus formákban jelennek meg, akárcsak a GAMS program MODEL és CLOSURE szegmenseiben.

A J oszlopban további magyarázó megjegyzéseket foglalmaztunk meg, és jónéhány esetben a modell konkrét (a cikkbeli formulánál természetesen jóval bonyolultabb) **parametrikus egyenleteinek szokásos matematikai alakban** felírt képletszerű megjelenítését is elkészítettük. Ez vonatkozik azon összetett egyenletekre is, amelyeket a matematikai ábrázolás általában kapcsos zárójellel összefogva mutat be, és amely az adott kategória meghatározásának esetekre bontott feltételes meghatározását jelentik.

Végül el kell mondanunk, hogy a 'VarSimu' munkalapon megpróbáltuk a modellt megoldani az **Excel Solver** segítségével is, de a változók túl nagy száma miatt még bevinni sem engedte a párbeszéd ablakba az „eszköz-cellák” közé a változók kb. felét. Mindazonáltal a jelenlegi Excel-reprezentáció lehetővé teszi azt is, hogy a felhasználó az Excelből továbbvigye az információkat (valamilyen interface-en keresztül) egy másik szoftverbe, ahol annak algoritmusával megoldva a modellt, az eredményeket vissza tudja írni a CGEMini10.xls file-ba.

5. Útmutató a modell GAMS-programcsomagjának használatához

5.1. Teendők első belépésnél


Amikor a felhasználó **először lép be** a modell programcsomagját tartalmazó gépbe (a saját egyetemi felhasználói azonosítójával), akkor a GAMS-nak azon verzióját kell (ha nincs meg a gépen, akkor a gams.com honlapról letölteni, telepíteni és) használni, amelyikre megvan a professzionális változathoz tartozó licence (ez nekünk a 24.1-es verzió). Ehhez az alábbiakat célszerű elvégezni:

- a) Először a Windows Intéző (File Manager) programmal abban a könyvtárban, ahova a GAMS adott verzióját letöltötte (például: C:\GAMS\win64\24.1\) meg kell keresni a GAMSIDE szövegszerkesztő és programfuttató programot, és az ikonját lehúzni (jobb klikk-el megcsípve) a képernyőn az alsó szegélyre („tálcára”).
- b) Ezután a tálcán található **IDE** ikonra kattintva el kell indítani a GAMSIDE programot! Ebben a menüsávban a **File**-menüpont 'project' opciójára kattintva a „new project” opciót kell kiválasztani, majd a megjelenő párbeszéd ablakba beírni a modell-file-okat tartalmazó (például: C:\GAMS\win64\24.1\CGEMINI10\) könyvtárba a választott project nevet (amiből az adott név .gpr kiterjesztésű file-ját készíti el).
- c) A **File**-menüpont 'Options' almenüpontjára kattintva a megjelenő párbeszédablakban ki kell választani az 'Execute' opciót, és azon belül rákattintani a „Use alternate GAMS system directory” előtti bejelölő négyzetre, majd a jobbra levő ... -jelet tartalmazó négyzetre kattintva rákeresni a használandó GAMS-verzióhoz tartozó (például a C:\GAMS\win64\24.1\ könyvtárban található) GAMS.EXE file-ra. Ez biztosítja, hogy a gép nem a default verziót, hanem a kívánt (licence-szel rendelkező) verziót használja.
- d) Hasonlóképpen a **File**-menüpont 'Options' almenüpontjának párbeszédablakában ki kell választani a „Licenses” opciót is, és itt hasonló módon rákeresni a használandó GAMS-

verzióhoz tartozó (például a C:\GAMS\win64\24.1\ könyvtárban található) GAMSlice.txt file-ra. Ez engedélyezi a letöltött (nálunk 24.1-es) verzió használatát.

5.2. Teendők második belépéstől kezdve

Ezután (illetve a második bejelentkezéstől kezdve) a GAMS használata a modellhez a következő (más lehetőségek mellett):

1. A „tálcán”, - az alul található ikon-sávban – található  ikonra kattintva elindítjuk a **GAMSIDE** szövegszerkesztő és programfuttató programot. Ebben a menüsávban a file-menüpont **'project'** opciójára kattintva kiválasztjuk a korábban megadott nevű projectet (.gpr kiterjesztésű file-t). A project lényegében egy lista, hogy mely file-okat szokta a felhasználó ehhez a munkához használni. Ezeket a szokásos file-okat a file menü **'open'** utasításával tudják behozni a project-be, ahol meg tudják nézni, szerkeszteni illetve futtatni a kívánt programfile-okat (CGEMini.gms, CGEMini3.gms, MODEL, CLOSURE, CALIBRAT). Miután ezeket összegyűjtöttük, célszerű a File/Exit utasítással ideiglenesen bezárni a GAMSIDE-ot, hogy az megjegyezze a file-listát, és legközelebbi megnyitáskor magától behozza azokat.

2. **A CGEMini.gms program futtatása** úgy történhet, hogy a GAMSIDE –ban a 2. menüsorban (az ikonok sorában) jobb oldalon található utasítás ablakba beírjuk az alábbiakat:

fw=1 s=cg

majd az Enter gombbal elküldjük (ha a kurzor az utasítás ablakon kívül van, akkor az F9 gombbal tudunk futtatást indítani) . Az fw (force work) a nullákkal való osztások túrését írja elő, az s= pedig lementi az egész programot és minden kategória értékeit az = jel után megadott előtagú és .g00 utótagú, csak a GAMS-által „olvasható” (belső formátumú) file-ba. A számítási eredményeket a HU10Base.gdx file tartalmazza (ami a GAMSIDE-ba beolvasható, és jól rendezetten áttekinthető), illetve a program ebből a paraméterek értékeit a CGEMini10.xls file ParBase munkalapjára, a változóértékeket pedig a VarBase munkalapjára is kiírja, nagyjából abc-sorrendben. Ne felejtjük el, hogy a GAMS-program általában mindent változónak tekint, ami potenciálisan endogén, azaz valamelyik modell-lezárási változatban endogén lehet, még akkor is, ha az egyszerűség kedvéért a cikkben (a Kutatási_beszámoló_MM-2016-1.pdf file-ban) exogénnek van tekintve (pl. a K össztőkeállomány)

3. A szimulációkat a CGEMINI3.GMS program tartalmazza, ezt az előző után kell lefuttatni. Ehhez ismét a GAMSIDE–ban a 2. menüsorban (az ikonok sorában) jobb oldalon található utasítás ablakba beírjuk (majd az Enter-rel elküldjük) az alábbiakat:

fw=1 r=cg

Az r= utasítás visszaolvassa a korábban s= utasítással lementett file-t (azaz a modellt) és azt úgy folytatja, mintha meg se lett volna szakítva az előző. Ezért itt csak a változásokat kell megadni.

4. A cikkben szereplő szimulációk forgatókönyvei is itt, a CGEMINI3.GMS programban találhatók. Pontosabban jelenleg csak a 2. eset (case 2), amikor az importárak 2 %-kal nőnek (lásd a $pwm(i,u)=pwm(i,u)*1.02$; utasítást). Felette megtalálható a kormányzati fogyasztás 5 %-os növekedése forgatókönyv is (lásd a $TG=TG*1.05$ utasítást), amit a sorának elején található * komment-jel törlésével tudunk aktiválni (természetesen az importár változási utasítást pedig ekkor hasonló módon ki kell kommentelni). Akármelyik esetet is választjuk, a program ezután **lefuttatja a cikkben tárgyalt 6 lezárási változatot, először a reálárfolyam rögzítésével, aztán a kereskedelmi egyenleg rögzítésével** (azaz egyensúlyi árfolyammal). Összesen tehát egy szuszra a kiválasztott esethez tartozó **mind a 12 futást elvégzi**, amelyek eredményeit a lezárára és az árfolyambeállításra utaló nevű és **gdx kiterjesztésű (formátumú) file-okba menti le** (pl. a JOHANS.gdx a rögzített reálárfolyam melletti Johansen-féle lezárási model eredményeit tartalmazza, a JOHANS2.gdx pedig a rögzített kereskedelmi egyenleg mellett).
5. Egy konkrét eset, árfolyambeállítás és lezárási opció futási eredményei a **CGEMini10.xls file 'VarSimu'** munkalapjára, paraméterei pedig a **'ParSimu'** munkalapjára is kiíratásra kerülnek (nagyjából abc-sorrendben). Hogy melyik kerül kiíratásra, azt az dönti el, hogy a CGEMINI3.GMS file végé felé található execute utasítások közül melyek effektívek (azaz nincsenek sor eleji *-gal vagy { } zárójelpár közé téve „kikommentolva”). Például a

```
execute 'gdxxrw.exe Hu10Neocl.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0  
@SimuPar.txt';
```

```
execute 'gdxxrw.exe Hu10Neocl.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0  
@SimuPar2.txt';
```

```
execute 'gdxxrw.exe Hu10Neocl.gdx O="CGEMini10.xls" Squeeze=N EpsOut=0  
@SimuVar.txt';
```

utasításhármas a neoklasszikus lezárásnak a rögzített reálárfolyam melletti paramétereit (a ParSimu munkalapra) illetve eredményeit (a VarSimu munkalapra) írja ki. Ez a jelenleg kiíratásra kerülő futás egyébként éppen az első futás, tehát a felhasználó ha saját forgatókönyvet akar kidolgozni, akkor itt, **a 11. sortól kezdve érdemes a változásokat beépítenie a CGEMINI3.GMS programba**. Az Excel előnye, hogy ott további statisztikák, összehasonlítások, prezentációk készíthetők az eredményekből tetszés szerint.

6. A lezárási változtatása a CGEMINI3.GMS file-ban a megfelelő **opciós paraméter** értékének átállításával történhet (pl. az $OPTW=1032$ utasítás az összberuházások szintjét rögzíti), és/vagy a modell egyenleteinek GAMS-programbeli megfelelőjének képletének az átírásával. Ugyan az opciós paraméterek adott értékekre való beállításával meglehetősen sok lezárási gyorsan beállítható, bizonyos lezárási konstellációk csak az utóbbi módszerrel írhatók elő, azaz az egyenletekbe való beleírással.

HIVATKOZÁSOK

Rosenthal, Richard E. (2013): **GAMS | *A User's Guide*** - GAMS Development Corporation, Washington, DC, USA

Zalai, E. – Revesz, T. (2016): *The issue of macroeconomic closure revisited and extended*, Acta Economica, Vol.66.(1) (2016. évi 1.szám) pp.1-31. (A kibővített változat mint a Budapesti Corvinus Egyetem Közzolgálati Alapítványának MM-2016-1. számú kutatási beszámolója jelent meg.)

1. FÜGGELÉK: A GAMS PROGRAM MODEL SZEGMENSE

FREE VARIABLES

ALFA	actual per perceived wage rate {14-1-11}
ALFAPI	scaling factor of the capital value proportional mark-up {14-1-14}
B(I)	Investment of i-th sector origin
BTR	Balance of trade
C(G,I)	Total personal consumptions of commodity i
CET(I)	Output
CG(I)	Government consumption
CGOV	Level of social consumption
CL(G)	Level (utility) of variable consumption
CLTOT	Total variable consumption
CONSC	Real exchange rate index {or Scaler for personal consumption or household savings}
CPI	Consumer price index
CPIS(G)	Shadow price index of variable consumption
CREDIT(I)	Sectoral net borrowings (= - saving)
CRESC	Investment (or credit) scaler
CT(I)	Total consumption of the household groups by products
DE	Combined Deficit in commodity foreign trade and tourism

DISPIN(G)	Households net disposable income
E(I)	Index of Energy use {modified 11/6/96}
GINV	Level of gross capital investment
HTS(I,U)	Domestic use
ICONTU	Index of consumption of tourists
IFTX	Index of fuel tax rates (uniform)
INCTX(I)	Income tax by sectors
IPTX	Index of production tax
IWG	Index of wage surtax or tax on disposable incomes
K(I)	Capital stock in sector i
KU	Capital utilization level
L(I)	Labor used in sector i
LE(I)	Composite utility of labor and energy
LU	Labor utilization level
M(I,U)	Import of commodity i
MT(J)	Total import by products
P(I)	Domestic producer price
PA(I)	Average sales price
PC(I)	Consumer prices
PCIND	Average consumer price index

PDE(J) Domestic price of export
PE(J) Average energy price by sectors
PHM(I,U) Composite good price
PHMUT(EN,J) User price of energy
PINV Investment price index
PINVS(J) Investment price index by sectors
PK(I) Calculative capital costs
PL(I) Calculative labour costs
PLE(I) Shadow price of energy-labor composite
PM(J,U) Domestic price of import by users
PR(I) Composite cost of labour and capital per unit output in sector i
PTX(I) Rate of price modifying taxes and subsidies
PZ(I) Export price in dollar (converted by base exchange rate)
R Net rate of return on capital
RE(I) Efficiency (scaling) parameter of energy in prod.f.
RK(I) Efficiency (scaling) parameter of capital in prod.f.
RL(I) Efficiency (scaling) parameter of labour in prod. f.
RS(I) Rate of return to capital by sector
RS1(I) Rate of return differentials {14-1-14}
SECINV(I) Fixed capital investment by sectors

SHOU(G) Households saving
SGOV Government saving
SROW Savings of the Rest Of World (= -Foreign balance of payments)
SSEC Total of sectoral savings
V Real exchange rate index
W Real wage index
WG(J) Surtax on wages (SSC and UIC paid by employers)
WRIND Average wage rate index
X(I) Composite of tangible inputs in sector i
XD(I,U) Domestic sales from production
XDT(I) Total domestic supply
XHM(EN,J) Energy demand of sector J
YCT(I) Domestic consumption of inbound tourists by product
Z(I) Export of sector i

;

EQUATIONS { do not forget to list them in the corresponding MODEL version !!!}

ECET(I),EP(I),EPHM(I,U),EPZ(I),EM(I,U),EZ(I),ECL(G),ECLTOT,EC(G,I),ECG(I),EB(I),EX(I)
EDISPIN(G),EL(J),EK(J),ESHOU(G),ESGOV,ESROW,ECREDIT(J),EW,ER,EV,ECGOV,ECONSC
EICONTU,ESECINV(J),ECRESC,ERS(J),EPL(J),EPK(J),EPA(I),EPR(J),ECPIS(G),ECPI,EGINV
EBTR,ELU,EKU,EXD(I,U),EXDT,EINCTX,ESSEC,ERL(I),ERK(I),EE(I),ELE(I)

EPLE(I),EPE(J),EPINV,EPINVS(J),ERE(I),EXHM(EN,J),EHTS1(I,U),EHTS2(I,U) {declared for all but defined only for subsets}
EPHMUT(EN,J),EMT(I),EPDE(I),EPM(I,U),EPC(I),ECT(I),EYCT(I),EDE
EIFTX,EIPTX,EIWG,EWG(J),EPTX(J),EPCIND,EWRIND,EALFA,ERS1,EALFAPI;

* ##### DEFINITION OF EQUATIONS (named after the left-hand side or defined var.)

\$include closure

{M1}

EK(J).. $X(J) = E = (AK(J) * (K(J) / RK(J))^{**}(1 - 1 / REL(J)) + ALE(J) * LE(J)^{**}(1 - 1 / REL(J)))$
 $^{**}(1 / (1 - 1 / REL(J)))$; {13-9-14, earlier $K(J) = E = X(J) * RK(J)^{**}(1 - REL(J)) * (PR(J) * AK(J) / PK(J))^{**}REL(J)$ };

{auxiliary:}

ECET(I).. $CET(I) = E = X(I)$;

* ##### PRICES (behavioral equations - if PA is defined as shadow=>def.)

{M2}

EL(J).. $L(J) = E = LE(J) * RL(J)^{**}(1 - ENEL(J)) * (PLE(J) * AL(J) / (PL(J) / \alpha))^{**}ENEL(J)$;

{M3}

EE(J).. $E(J) = E = LE(J) * RE(J)^{**}(1 - ENEL(J)) * (PLE(J) * AE(J) / PE(J))^{**}ENEL(J)$;

{auxiliary:}

ELE(J).. $LE(J) = E = X(J) * (PR(J) * ALE(J) / PLE(J))^{**}REL(J)$; {13-9-14 alfa introduced for neo-keynesian and structuralist closures}

{M4}

EXHM(EN,J).. XHM(EN,J) =E=AF(EN,J)*(PE(J)/((1+FTX0(EN,J)*IFTX)*PHM(EN,"O")))**EFUEL(J)*E(J);

{M5} {egyelőre csak epilógusként bevezetve}

EPHMUT(EN,J).. PHMUT(EN,J) =E= (1+FTX0(EN,J)*IFTX)*PHM(EN,"O");

{M6}

EPE(J).. PE(J) =E= SUM(EN, AF(EN,J)*((1+IFTX*FTX0(EN,J))*PHM(EN,"O"))**(1.-EFUEL(J)))**(1./(1.-EFUEL(J)));

{exogen:}

EIFTX.. 0 =E= (IFTX-S("IFT")){*IWG})\$(OPTFT=0)+(SGOV-SGOV0*CPI)\$(OPTFT>0); {13-9-9:+*IWG}

{exogen:}

EPL(EN,J).. PLE(J)=E=(AL(J)**ENEL(J)*((PL(J)/alfa)*RL(J))**(1-ENEL(J))
+AE(J)**ENEL(J)*(PE(J)*RE(J))**(1-ENEL(J))**(1/(1-ENEL(J))));

{auxiliary:}

EPR(J).. PR(J) =E= (AK(J)**REL(J)*(RK(J)*PK(J))**(1.-REL(J))+ALE(J)**REL(J)*PLE(J)**(1.-REL(J)))**(1./(1.-REL(J)));

{M7}

EX(I).. CET(I)=E=((AD(I)*XDT(I)**(-ZBETA(I))+AZ(I)*Z(I)**(-ZBETA(I)))
**(-1./ZBETA(I)))\$(SD(I)>0.001 and SD(I)<0.999)
+(XDT(I)+Z(I))\$(SD(I)<=0.001 or SD(I)>=0.999);

{M8}

EZ(I).. Z(I) =E= Z0(I)*(TXZ(I)*V*PZ(I)/P(I))**(-ZELS(I))

$$*(XDT(I)/XDT0(I))^{**ZXEL(I)};$$

{M9}

$$EP(I).. P(I) =E= (PA(I)*CET(I) -TXZ(I)*V*PZ(I)*Z(I))/XDT(I) ;$$

{M10}

$$EXDT(I).. XDT(I) =E= SUM(U, XD(I,U));$$

{M11} {epilógus:total import by products}

$$EMT(J).. MT(J)=E= SUM(U,M(J,U));$$

{M12}

$$\begin{aligned} EXD(I,U).. HTS(I,U) =E= & (XD(I,U)+M(I,U))$(SH(I,U)\geq 0.999 \text{ or } SH(I,U)\leq 0.001) \\ & +((AH(I,U)*XD(I,U))^{**(-BETA(I,U))} \\ & +AM(I,U)*M(I,U)^{**(-BETA(I,U))})^{**(-1./BETA(I,U))}) \\ & $(SH(I,U)<0.999 \text{ and } SH(I,U)>0.001); \end{aligned}$$

{M13}

$$EM(I,U).. M(I,U) =E= MH(I,U)*(P(I)/PM(I,U))^{**MEL(I,U)}*XD(I,U);$$

{M14}

$$EPHM(I,U).. PHM(I,U) =E=((XD(I,U)*P(I)+M(I,U)*TXM(I,U)*V*PWM(I,U))$$

$$\begin{aligned} & /HTS(I,U))\$(XD0(I,U)+M0(I,U)>0.001) \\ & +1.\$(XD0(I,U)+M0(I,U) \leq 0.001); \end{aligned}$$

{M15}

$$EPL(J).. PL(J) =E= W*WT0(J)*(1.+WG(J));$$

{exogen:}

$$EWG(J).. WG(J) =E= \{IWG*\} WG0(J);$$

{M16}

$$EPK(J).. PK(J) =E= PINVS(J)*(AMR(J)+RS(J)) ;$$

{M17}

$$EPINVS(J).. PINVS(J) =E= SUM(I, PHM(I,"I")*BHM(I,J));$$

{M18} {egyelőre csak epilógusként bevezetve}

$$EPDE(J).. PDE(J) =E= TXZ(J)*V*PZ(J);$$

{auxiliary, introduced as function in the paper:}

$$\begin{aligned} EPZ(I).. PZ(I) =E= & ((Z(I)/ZD(I))^{1/ZELD(I)}*PWZ(I))\$(Z0(I)>0.001) \\ & +1.\$(Z0(I) \leq 0.001); \end{aligned}$$

{M19}

$$EPA(I).. PA(I) =E= (\sum(NEN, PHM(NEN,"O")*AHM(NEN,I))$$

$$+(PE(I)*E(I)+PL(I)*L(I)+PK(I)*K(I))/X(I)+PINV*PROFC(I))/(1-PTX(I))); \{02-12-29\}$$

{exogen:}

$$EPTX(J).. PTX(J) =E= IPTX*PTX0(J);$$

{exogen:}

$$EIPTX.. 0 =E= (IPTX-S("IPT"))\{*IWG\})\$(OPTX=0)+(SGOV-SGOV0*CPI)\$(OPTX>0); \{13-9-9:+*IWG\}$$

{M20} {egyelőre csak epilógusként bevezetve}

$$EPM(I,U).. PM(I,U) =E=TXM(I,U)*V*PWM(I,U);$$

{M21}

$$ELU.. LU =E= SUM(J, L(J))/TL;$$

{M22}

$$EKU.. KU =E= SUM(J, K(J))/TK;$$

{M23}

$$EC(G,I).. C(G,I) =E= CF(G,I)+CL(G)*AC(G,I)*(CPIS(G)/PC(I))**CEL;$$

{auxiliary:}

$$ECPIS(G).. CPIS(G)=E=(SUM(I,AC(G,I)*PC(I)**(1-CEL)))*(1/(1-CEL));$$

{M24} {egyelőre csak epilógusként bevezetve}

$EPC(I) \dots PC(I) = E = TXC(I) * PHM(I, "C");$

{M25} {epilogus}

$ECT(I) \dots CT(I) = E = SUM(G, C(G, I));$

{auxiliary:}

$EYCT(I) \dots YCT(I) = E = ICONTU * AAROW(I);$

{M26,M27,M29 egyenletekből energia-termékmérlegek:}

$EHTS1(EN, U) \dots HTS(EN, U) = E = (CT(EN) + YCT(EN)) \$ (ORD(U) = 1)$

$+ (B(EN)) \$ (ORD(U) = 2)$

$+ (SUM(J, XHM(EN, J)) + CG(EN) + DK(EN)) \$ (ORD(U) = 3);$

{M26,M27,M29 egyenletekből nem-energia-termékek mérlegei:}

$EHTS2(NEN, U) \dots HTS(NEN, U) = E = (CT(NEN) + YCT(NEN)) \$ (ORD(U) = 1)$

$+ (B(NEN)) \$ (ORD(U) = 2)$

$+ (CG(NEN) + DK(NEN) + SUM(J, AHM(NEN, J) * X(J))) \$ (ORD(U) = 3);$

{auxiliary:}

$ECG(I) \dots CG(I) = E = CGS(I) * CGOV ;$

{auxiliary:}

EB(I).. B(I) =E= SUM(J, BHM(I,J)*SECINV(J));

{exogen:}

ECGOV.. 0=E=(CGOV-TG)\$ (OPTCG=1022)

+ (SGOV-SGOV0*CPI)\$ (OPTCG=3323)

+ (R-S("R"))\$ (OPTCG=2231)

+ (CPI-S("PC"))\$ (OPTCG=2012);

{exogen:}

EICONTU.. 0=E=(ICONTU-S("CL"))\$ (OPTT=1042)+(CPI-S("PC"))\$ (OPTT=2012);

{M28 and M28'}

ESECINV(J).. 0 =E= SECINV(J)-(CRESC*SECINVE(J))\$ (OPTIN=1)

-(CRESC*SECINVE(J)*(X(J)/X0(J))**(0.2*(1+AMR(J))*RK(J)*X0(J)/SECINVE(J)))

\$ (OPTIN=2)

-(SECINVE(J)*[PK(J)/PINVS(J)/(AMR(J)+RS0(J))*K(J)/AA("CAP",J)]**DELTA(J))\$ (OPTIN=3); {16-12-02:/PINVS}

{auxiliary:}

EGINV.. GINV =E= SUM(J, SECINV(J)) ;

{M30}

EDE.. DE =E= -BTR-ICONTU*SUM(I,AAROW(I)*PC(I))/V;

{auxiliary:}

EBTR.. BTR =E= SUM(I,PZ(I)*Z(I)-SUM(U,PWM(I,U)*M(I,U))); {Without tourist revenues!}

{M31 also absorbing the M35 net transfers}

ESROW.. SROW =E= V*DE+V*TURIST;

{M32 also absorbing the M36 net transfers}

ESGOV.. SGOV +CGOV*SUM(J, PHM(J,"O")*CGS(J)) =E= SUM(J, W*WT0(J)*WG(J)*L(J)
+SUM(G,W*W0(G,J)*L(J)*(HPIT(G)+HSSC(G)))
+SUM(G, C(G,J)*PHM(J,"C")*(TXC(J)-1))
+ICONTU*AAROW(J)*PHM(J,"C")*(TXC(J)-1)
+SUM(U,(TXM(J,U)-1)*V*PWM(J,U)*M(J,U))
-(TXZ(J)-1)*V*PZ(J)*Z(J)
+IFTX*SUM(EN,FTX0(EN,J)*PHM(EN,"O")*XHM(EN,J))
+PA(J)*IPTX*PTX0(J)*X(J)
+CPI*OTRANS(J)+INCTX(J))
-CPI*GCONTR-CPI*GOTRAN-V*TURIST+SUM(G,(IWG-1)*DISPIN(G)); {14-1-21: IWG*DISPIN}

{M33 also absorbing the M39 net transfers}

ECREDIT(J).. -CREDIT(J) +PINVS(J)*SECINV(J)+SUM(I,PHM(I,"O")*DK(I))*INVENT(J) =E=
PK(J)*K(J)+PINV*X(J)*PROFC(J)-INCTX(J)-CPI*OTRANS(J)

$$+PINV*HOUINV(J)*SUM(G,HINVES(G));$$

{M34 also absorbing the M41 net transfers}

$$\begin{aligned} ESHOU(G).. SHOU(G)+SUM(I,PC(I)*C(G,I))=E= (2-IWG)*DISPIN(G)-PINV*HINVES(G) \\ +CPI*HCONTR(G)*GCONTR; \{14-1-21: IWG*DISPIN\} \end{aligned}$$

{M37}

$$EINCTX(J).. INCTX(J) =E= PINV*INCTX0(J); \{*(PK(J)*K(J)+PINV*X(J)*PROFC(J)-PINV*AMR(J)*K(J)-PINV*PROFT0(J));\}$$

{M38}

$$\begin{aligned} EDISPIN(G).. DISPIN(G) =E= SUM(J, W*W0(G,J)*L(J))*(1-HPIT(G)-HSSC(G)) \\ +CPI*HOTRAN(G)*GOTRAN; \end{aligned}$$

{M41}

$$\begin{aligned} ECL(G).. 0=E= (CL(G)-TC(G))$(OPTCL=1) \\ +(SHOU(G)-((HSAVR(G)*(2-IWG)*DISPIN(G))$(HSAV0(G)>0)+(CPI*HSAV0(G))$(HSAV0(G)<=0) \\)) $(OPTCL=4); \{15-01-19: +PINV*HINVES(G)\} \end{aligned}$$

{M42} {ideiglenesen CONSC a realarfolyam}

$$ECONSC.. CONSC =E= V*sum(j,PZ(J)*Z(j))/sum(i,P(I)*Z(i)); \{14-2-5: instead of V*sum(j, TXZ(J)*PZ(J)*Z(j))/sum(i,P(I)*Z(i)) \}$$

{M43}

ECPI.. $CPI = E = \frac{\sum(J, PC(J) * \sum(G, C(G, J)))}{\sum(J, PC0(J) * \sum(G, C(G, J)))}$;

{M44 associated with V}

ECRESC.. $0 = E = (GINV - TI)$(OPTCR=1032)$
 $+ (CRESC - S("I"))$(OPTCR=3331)$
 $+ (V - S("V")) * CPI$(OPTCR=2241)$
 $+ (CPI - S("PC"))$(OPTCR=2012);$ {this is the effective in our case}

{M45}

EPINV.. $PINV = E = \frac{\sum(I, PHM(I, "I") * B(I))}{GINV}$;

{M46}

ERS(J).. $0 = E = (RS1(J) - RS0(J))$((OPTR=10311 \text{ or } OPTR=10312) \text{ and } rs0(j) > 0) \{ \text{ and ord}(j) \neq 3 \}$
 $+ (RS(J) - RS0(J))$((OPTR=10311 \text{ or } OPTR=10312) \text{ and } rs0(j) \leq 0)$
 $+ (RS(J) * PINVS(J) * K(J) - ALFAP * PA(J) * CJPI(J) * X(J))$(OPTR=10313) \quad \{14-1-14: +OPTR=10313\}$
 $+ (K(J) - K0(J))$(OPTR=22312);$

{auxiliary:}

ERS1(J).. RS1(J) =E= RS(J)/R; {14-1-15: def. of RS1; extra equation because D(pi)=pi*d(pi) - represented by RS - is declared as variable}

{M47} {extra equation for ALFAPI}

EALFAPI.. 0 =E= SUM(J,RS1(J)-RS0(J))\$(OPTR=10313)+(ALFAPI-0)\$(OPTR ne 10313);

*##### 1. Equations for supplementary variables:

{auxiliary:} {extra equation because K is declared as variable}

ER.. 0=E=(R-S("R"))\$(OPTR=22311)

+(R-SUM(J, RS(J)*K(J))/SUM(J, K(J)))\$(OPTR=22312)

+(CPI-S("PC"))\$(OPTR=2012)

+(BTR-TRB)\$(OPTR=1040)

+(LU-S("LU"))\$(OPTR=1011)

+(KU-S("KU"))\$(OPTR=10311 OR OPTR=10313) {This is effective; 14-1-14: +OPTR=10313}

+(SUM(J,(K(J)+KIM(J)+SQRT((K(J)-KIM(J))**2+.001))/2)/TK-S("KU"))\$(OPTR=10312);

*TK-SUM(J, max(aa("a62",J),K(J))); {using kim+(k-kim)/2=(k+kim)/2 }

*##### 2. aggregates, statistics (epilogues):

EPCIND.. PCIND =E= SUM(G, CPIS(G)*CL(G)) / SUM(G, CL(G));

EWRIND.. WRIND =E= SUM((G,J),W*W0(G,J)*L(J)*(1-HPIT(G)-HSSC(G))) / SUM(J, L(J))
/W0AV;

ECLTOT.. CLTOT =E= SUM(G, CL(G));

ESSEC.. SSEC =E= -SUM(J, CREDIT(J));

ERK(I).. RK(I) =E= RK0(I);

ERL(I).. RL(I) =E= RL0(I);

ERE(I).. RE(I) =E= RE0(I);

* #####

MODEL BASIC /ECET,EP,EPHM,EPZ,EM,EZ,ECL,ECLTOT,EC,ECG,EB,EX,EDISPIN,EL,EK,ESHOUE,ESGOV,ECONSC
ESROW,ECREDIT,EW,ER,EV,ECGOV,ESECINV,ECRESC,ERS,EPL,EPK,EPA,EPR
ECPIS,ECPI,EGINV,EBTR,ELU,EKU,EXD,EXDT,EINCTX,ESSEC,ERK,ERL,EICONTU
EE,ELE,EPL,EPE,EPINV,EPINVS,ERE,EHTS1,EHTS2,EWG,EIWG,EXHM,
EPHMUT,EMT,EPDE,EPM,EPC,ECT,EYCT,EDE
EPTX,EIPTX,EIFTX,EPCIND,EWRIND,EALFA,ERS1,EALFAP/
MONEY / ALL /;

2. FÜGGELÉK: A GAMS PROGRAM CLOSURE SZEGMENSE

* CLOSURE3 file:

SCALARS {codes:1-2.:what/what (1=vol,2=pr,3=val),3.who,4.budg.cat.(1=I,2=E,3=S)}

OPTV closure option for for.trade /2231 {1040} /

OPTA closure option for employment /1/ {13-9-14}

OPTAPI closure option for markup (1=exog 2=end) /1/ {14-1-14}

OPTW closure option for labor / 1011 / {2211 1112}

OPTCR closure option for investment /2012 /

OPTIN option for sectoral investment (1=base 2=funds 3=incentive) / 1 /

OPTWG option for wage surtax index /2221 {3323} {2221} /

OPTX option for index of production tax rate / 0 /

OPTFT option for index of fuel excise tax rate / 0 /

OPTR closure option for capital /10311 / {10311} {22312}

OPTT closure option for turist expenditures /1042 /

OPTCG closure option for gov. cons. /1022 / {3323}

OPTC closure option for consumption /1013 / {1013}

OPTCL option for consumption behavior (1=C ~ base 4= HSAV(R) fix / 4 {1}/

;

PARAMETER OPTWI(J) option for sectoral labour supply;

OPTWI(J)=1; {13-9-9}

* ##### CLOSURE #####

EIWG.. 0=E=(IWG-S("IWG"))\$(OPTWG=2221)
+(GINV-TI)\$(OPTWG=1032)
+(CGOV-TG)\$(OPTWG=1022)
+(SGOV-SGOV0*CPI)\$(OPTWG=3323)
+(SUM(J,W*WT0(J)*WG(J)*L(J))-CPI*WTX)\$(OPTWG=3321);

EV.. 0=E=(BTR-TRB)\$(OPTV=1040)
+(V-S("V")*CPI)\$(OPTV=2241)
+(CONSC-S("V")*sum(j,PZ(J)*Z(j))/sum(i,P(I)*Z(i))/VR0)\$(OPTV=2231) {13-9-9 real exchange rate, 14-1-12: CONSC
representing it 14-2-7: VR0=sum(J,PWZ(J)*Z0(J))/sum(I,Z0(I))}
+(W-S("W")*CPI)\$(OPTV=2211)+
(CPI-S("PC"))\$(OPTV=2012);

EW.. 0=E=(LU-S("LU")*(WRIND/CPI)**ELS)\$(OPTW=1011)
+(W-S("W")*CPI)\$(OPTW=2211)
+(CPI-S("PC"))\$(OPTW=2012)
+(CRESC-S("I"))\$(OPTW=1032)
+(CRESC-S("I")*R)\$(OPTW=3032); {14-1-13: OPTW=1032 and 3032 "retained earning" cases introduced}

EALFA.. 0 =E= (ALFA-1)\$(OPTA=1)+(W-S("W")*CPI)\$(OPTA=0)+(ALFAPI-1)\$(OPTA=2); {13-9-14, 14-1-14: alfapi=1}

3. FÜGGELÉK: A MODELL CGEMINI10.XLS EXCEL-FILE-JA

Cikkbeli egyenlet (Acta Economica):	RAWMAT	MANUFA	FOODEC	MATSER	NMATSE	Egyenlet leírásban	összhiba:
(M1: k_j) Termelési kapacitás az erőforrások függvényében:							
$1 = f_j(l_j, k_j, e_j)$						(3),(1)	
	5704,4075	14839,8	4422,2839	14446,95	15365,66		
	= 5704,4075	14839,8	4422,2839	14446,95	15365,66		0,0000
(M2) A munkaerő fajlagos kereslete:							
$l_j = l_j(w_j/\alpha_w, q_j, p_j^{en})$						(25),(24)	
	0,0254	0,0404	0,0900	0,0985	0,0958		
	= 0,0254	0,0404	0,0900	0,0985	0,0958		0,0000
(M3) Az energia fajlagos kereslete:							
$e_j = e_j(w_j/\alpha_w, q_j, p_j^{en})$						(23)	
	0,4778	0,0927	0,1112	0,0977	0,0416		
	= 0,4778	0,0927	0,1112	0,0977	0,0416		0,0000
(M4) Energia fajlagosok a termelésben:							
$a_{ij} = a_{ij}(p_s^{h+m, u, t}, p_s^{h+m, u, t}, \dots, p_n^{h, mut}, e_j), i \in EN$							
	2716,42	1368,88	464,75	1287,75	601,41		
	= 2716,42	1368,88	464,75	1287,75	601,41		0,0000
(M5) Energia fajlagosok a termelésben:							
$p_i^{h, mut} = p_i^{ohm} \cdot (1 + \tau_{i,j}^{f,u}), i \in EN$							
	1,0119364	1,013855	1,0672813	1,104988	1,071633		
	= 1,0119364	1,013855	1,0672813	1,104988	1,071633		0,0000
EPLE(J) Energia-Munka kompozit árnyékára:							
$PLE_J = \left[a l_J^{enl_J} \cdot (PL_J \cdot RL_J)^{1-enl_J} + a e_J^{enl_J} \cdot (PE_J \cdot RE_J)^{1-enl_J} \right]^{\frac{1}{1-enl_J}}$						(35)	

$$\begin{array}{rccccc}
 & 0,5824155 & 0,205973 & 0,3651022 & 0,404147 & 0,43302 \\
 = & 0,5824155 & 0,205973 & 0,3651022 & 0,404147 & 0,43302 & 0,0000
 \end{array}$$

EPR(J) Az output egy egységére jutó K-LE kompozit költsége ágazatonként:

$$PR_j = \left[ak_j^{rel_j} \cdot (RK_j \cdot PK_j)^{1-rel_j} + ale_j^{rel_j} \cdot PLE_j^{1-rel_j} \right]^{\frac{1}{1-rel_j}}$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 0,7491766 & 0,325713 & 0,4701514 & 0,531005 & 0,658207 \\
 = & 0,7491766 & 0,325713 & 0,4701514 & 0,531005 & 0,658207 & 0,0000
 \end{array}$$

(M6) Az energia-inputok kompozit ára ágazatonként:

$$p_j^{en} = \sum_{i=1}^n p_{ij}^{h,mut} \cdot a_{ij} / e_j$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 \\
 = & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 & 1,0086 & 0,0000
 \end{array}$$

(M7) Egyensúly az ágazati kibocsátások és termelési kapacitások között:

$$x_j = x_j(x_j^h, z_j).$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 5704,41 & 14839,8 & 4422,28 & 14447,0 & 15365,7 \\
 = & 5704,41 & 14839,8 & 4422,28 & 14447,0 & 15365,7 & 0,0000
 \end{array}$$

(M8) Az export feltételes kínálata:

$$z_i = r_i^{ed}(p_i^h, p_i^e) \cdot x_i^h \quad (32)$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 1962,11 & 11878,9 & 1403,20 & 2941,21 & 933,70 \\
 = & 1962,11 & 11878,9 & 1403,20 & 2941,21 & 933,70 & 0,0000
 \end{array}$$

(M9: p_j^h) A kompozit ágazati kibocsátás átlagos árindexe:

$$p_j^a = p_j^h \cdot s_j^d(p_j^h, p_j^e) + p_j^e \cdot s_j^e(p_j^h, p_j^e) \quad (38)$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 1,0006 & 1,0056 & 0,9992 & 0,9943 & 0,9894 \\
 = & 1,0006 & 1,0056 & 0,9992 & 0,9943 & 0,9894 & 0,0000
 \end{array}$$

(M10) Teljes hazai kínálat:

$$x_i^h = x_i^{oh} + x_i^{ch} + x_i^{bh}$$

$$\begin{array}{rccccc}
 & 3742,286 & 2960,603 & 3019,0719 & 11505,74 & 14431,95 \\
 = & 3742,286 & 2960,603 & 3019,0719 & 11505,74 & 14431,95 & 0,0000
 \end{array}$$

(M11) *Teljes importkereslet:*

$$m_i = m_i^o + m_i^c + m_i^b$$

	4131,81	10909,7	949,72	1051,17	1292,58	
=	4131,81	10909,7	949,72	1051,17	1292,58	0,0000

(M12) *Hazai-import összkínálat piaci szegmensenként:*

$$x_i^{rhm} = x_i^{rhm}(x_i^{rh}, m_i^r)$$

		C	I	O	C	I	O	
7874,05	RAWMAT	1258,74	109,80	6505,51	1258,74	109,80	6505,51	0,0000
13870,07	MANUFA	1416,82	1574,72	10878,54	1416,82	1574,72	10878,54	
3968,77	FOODEC	1725,94	61,48	2181,35	1725,94	61,48	2181,35	
12556,84	MATSER	3699,92	2647,72	6209,20	3699,92	2647,72	6209,20	
15724,37	NMATSE	3609,36	253,29	11861,71	3609,36	253,29	11861,71	
53994,11								

(M13) *Az import feltételes kereslete:*

$$m_i^r = r_i^{rmh}(p_i^h, p_i^m) \cdot x_i^{rh}$$

	C	I	O	C	I	O	
RAWMAT	366,65	0,00	3765,16	366,65	0,00	3765,16	0,0000
MANUFA	1113,45	1142,19	8654,05	1113,45	1142,19	8654,05	
FOODEC	503,10	0,00	446,63	503,10	0,00	446,63	
MATSER	107,07	44,82	899,28	107,07	44,82	899,28	
NMATSE	39,17	14,87	1238,53	39,17	14,87	1238,53	

(M14) *A kompozit ágazati termékek átlagos felhasználói árindexe:*

$$p_i^{rhm} = (p_i^h \cdot x_i^{rh} + p_i^m \cdot m_i^r) / x_i^{rhm}$$

	C	I	O	C	I	O	
RAWMAT	1,0059	1,0031	1,0086	1,0059	1,0031	1,0086	0,0000
MANUFA	1,0169	1,0181	1,0167	1,0169	1,0181	1,0167	
FOODEC	1,0049	1,0017	1,0039	1,0049	1,0017	1,0039	
MATSER	0,9956	0,9954	0,9976	0,9956	0,9954	0,9976	

	NMATSE	0,9894	0,9906	0,9916	0,9894	0,9906	0,9916	
(M15) Egységnyi munkaerő költsége:								
	$w_j = (1 + \tau_j^w) \cdot w \cdot d_j^w$							(41),(51)
		3,9032	2,7722	2,8162	3,1001	4,0782		
	=	3,9032	2,7722	2,8162	3,1001	4,0782		0,0000
(M16) Az állóeszközök (tőke-) költségindexe:								
	$q_j = p_j^b \cdot (r_j^a + \pi \cdot d_j^{\pi})$							(40)
		0,07545	0,13361	0,03275	0,04690	0,02852		
	=	0,07545	0,13361	0,03275	0,04690	0,02852		0,0000
(M17) Az ágazati állóeszközök (tőkék) árindexe:								
	$p_j^b = \sum_i p_i^{\text{hm}} \cdot b_{ij}^a$							(43)
		1,0062	1,0094	1,0078	1,0022	0,9998		
	=	1,0062	1,0094	1,0078	1,0022	0,9998		0,0000
(M18) Az export hazai árindexe:								
	$p_j^c = (1 + \tau_j^e) \cdot v \cdot p_j^{\text{we}}(z_j)$							(5),(32)
		0,9958	0,9989	0,9940	0,9915	0,9927		
	=	0,9958	0,9989	0,9940	0,9915	0,9927		0,0000
A $p_j^{\text{we}}(z_j)$ exportár-volumen függvény:								
		1,0108	1,0123	1,0015	1,0119	1,0137		
	=	1,0108	1,0123	1,0015	1,0119	1,0137		0,0000
(M19) Az ágazati termelői árindexek egyensúlyi feltétele:								(39)
	$p_j^a = \sum_{i=1}^s p_i^{\text{ohm}} \cdot a_{ij} +$ $p_{i_j}^{\text{h mut}} \cdot a_{ij}$ $+ w_j \cdot l_j + q_j \cdot k_j + p_j^a \cdot \tau_j^t$							
		1,0006	1,0056	0,9992	0,9943	0,9894		
	=	1,0006	1,0056	0,9992	0,9943	0,9894		0,0000
(M20) Az import hazai árindexe:								

$$p_i^m = (1 + \tau_i^m) \cdot v \cdot p_i^{wm}.$$

(33)-ban

	C	I	O	C	I	O	
RAWMAT	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	0,0000
MANUFA	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	
FOODEC	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	
MATSER	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	
NMATSE	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	1,0126	

(M21) Egyensúly a munkaerőpiacon:

$$L = \sum_j l_j \cdot x_j$$

(11)

4038,3	=	4038,30		0,0000
--------	---	---------	--	--------

(M22: π) Egyensúly az állóeszközök (tőke) piacán:

$$K = \sum_j k_j \cdot x_j$$

(12)

200808	=	200808		0,0000
--------	---	--------	--	--------

(M23) A személyes fogyasztási kereslet:

(31),(44)

$$y_i^c = y_i^e + s_i^c \cdot v(p_1^c, p_2^c, \dots, p_n^c) \cdot C_k^v$$

CPIS(g)

Reteg1	277,99	268,56	406,80	701,92	690,15	1,0002	
=	277,99	268,56	406,80	701,92	690,15		0,0000
Reteg2	384,44	385,55	526,74	988,99	986,81	1,0001	
=	384,44	385,55	526,74	988,99	986,81		0,0000
Reteg3	566,09	679,20	675,73	1537,03	1696,29	0,9999	
=	566,09	679,20	675,73	1537,03	1696,29		0,0000

(M24) A fogyasztói árindexek:

$$p_i^c = (1 + \tau_i^c) \cdot p_i^{chm}$$

(44),(45)-ben

	1,5344	1,3566	1,5262	1,0844	1,0401	
=	1,5344	1,3566	1,5262	1,0844	1,0401	0,0000

(M25) Háztartások összfogyasztása termékenként:

$$c_i = \sum_k y_i^c \cdot k$$

1228,52	1333,32	1609,28	3227,94	3373,26
---------	---------	---------	---------	---------

EYCT *Beutazó turisták fogyasztása:*

$$y_i^{ct} = \text{ICONTU} \cdot \text{AAROW}_i$$

=	1228,52	1333,32	1609,28	3227,94	3373,26	0,0000
---	---------	---------	---------	---------	---------	--------

	30,22	83,50	116,67	471,99	236,10	
=	30,22	83,50	116,67	471,99	236,10	0,0000

(M26: x_i^{ch}) Egyensúly az ágazati termékek fogyasztói piacán:

$$x_i^{\text{chm}} = c_i + y_i^{\text{ct}}$$

	1258,74	1416,82	1725,94	3699,92	3609,36	
=	1258,74	1416,82	1725,94	3699,92	3609,36	0,0000

(M27: x_i^{bh}) Egyensúly az ágazati termékek beruházási piacán:

$$x_i^{\text{bhm}} = \sum_j b_{ij} \cdot I_j$$

	109,80	1574,72	61,48	2647,72	253,29	
=	109,80	1574,72	61,48	2647,72	253,29	0,0000

EB *Beruházás beruházási javanként:*

$$b_i = \sum_j b_{ij} \cdot I_j,$$

	109,80	1574,72	61,48	2647,72	253,29	
=	109,80	1574,72	61,48	2647,72	253,29	0,0000

(M28) *Ágazati beruházások szintjének beállítása (delta; a beruházások visszatartott-jövedelem rugalmassága):*

$$I_j = S_j^a \cdot I$$

ha OPTIN=1, illetve

$$I_j = I_j(q_j) = I_j^0 \cdot \{q_j/q_j^0 \cdot (k_j/k_j^0)\}^{\delta_j}$$

ha
OPTIN=3

	437,85	710,32	319,13	1310,33	1869,38	
=	437,85	710,32	319,13	1310,33	1869,38	0,0000

(M29: x_i^{oh}) Egyensúly az ágazati termékek egyéb piacán:

$$x_i^{\text{ohm}} = \sum_j a_{ij} \cdot x_j + s_i^g \cdot G + y_i^s$$

	6505,51	10878,5	2181,35	6209,20	11861,7	
=	6505,51	10878,5	2181,35	6209,20	11861,7	0,0000

ECG: Közfogyasztás *termékeként*:

$$y_i^g = s_i^g \cdot G$$

	61,40	278,70	5,50	602,20	5217,60	
=	61,40	278,70	5,50	602,20	5217,60	0,0000

(M30: D_e) A külkereskedelmi mérleg egyenlege (deficit):

$$\Sigma_i (p_i^{wm} \cdot m_i - p_i^{we}(z_i) \cdot z_i - p_i^c \cdot y_i^{ct}/v) = D_e$$

	-1737,2	=	-1737,2	0,0000
--	---------	---	---------	--------

(M31) A nemzetközi fizetési mérleg:

$$S^w = v \cdot D_e + tr^w$$

	110,08346	=	110,08	0,0000
--	-----------	---	--------	--------

(M32) A kormányzat költségvetési mérlege:

$$S^g = \Sigma_j \{ \tau_j^w \cdot w \cdot d_j^w \cdot l_j + p_j^a \cdot \tau_j^t \} \cdot x_j + \Sigma_i \{ \tau_i^c \cdot p_i^{chm} \cdot x_i^{chm} + \tau_i^m \cdot v \cdot p_i^{wm} \cdot m_i -$$

$$- \tau_i^e \cdot v \cdot p_i^{we}(z_i) \cdot z_i + \Sigma_j \tau_{i,j}^{fu} \cdot p_i^{ohm} \cdot a_{ij} \cdot x_j \} + tr^g - \Sigma_i p_i^{ohm} \cdot s_i^g \cdot G$$

-1287,41	=	-1287,41	2806,531	$\Sigma_j \{ \tau_j^w \cdot w \cdot d_j^w \cdot l_j + p_j^a \cdot \tau_j^t \} \cdot x_j$	
			2558,03	$+ \Sigma_i \tau_i^c \cdot p_i^{chm} \cdot x_i^{chm}$	
			0,00	$+ \Sigma_i \tau_i^m \cdot v \cdot p_i^{wm} \cdot m_i$	
			138,76	$- \Sigma_i \tau_i^e \cdot v \cdot p_i^{we}(z_i) \cdot z_i$	
			205,28	$+ \Sigma_j \tau_{i,j}^{fu} \cdot p_i^{ohm} \cdot a_{ij} \cdot x_j$	
			-6125,52	$- \Sigma_i p_i^{ohm} \cdot s_i^g \cdot G$	
			-870,483	$+ tr^g(\cdot)$	0,0000

(M33) A termelőágak (vállalatok, vállalkozók) költségvetési mérlege:

$$S_j^s = q_j \cdot k_j \cdot x_j - p_j^b \cdot l_j - \Sigma_i s_{ij}^s \cdot p_i^{ohm} \cdot y_i^s + tr_j^s$$

	-23,45	125,31	-30,20	73,88	-137,48	
=	-23,45	125,31	-30,20	73,88	-137,48	0,0000

(M34) A háztartások költségvetési mérlege:

$$S_k^h = \alpha_k^w \cdot \Sigma_j w \cdot d_j^w \cdot l_j \cdot x_j + tr_k^h - \Sigma_i p_i^c \cdot y_i^c_k$$
(57)

	Reteg1	Reteg2	Reteg3	
	-608,02	-282,24	2059,53	
=	-608,02	-282,24	2059,53	0,0000

(M35) *A külföldi transzferek:*

$$tr^w = v \cdot T^w$$

$$tr^w = 1834,7757$$

(M36) *Az állami transzferek:*

$$tr^g = \sum_k \{ (\tau_k^\pi + \tau_k^s) \cdot w \cdot \sum_j \alpha_k^w \cdot d_j^w \cdot l_j + J_k^d \cdot \alpha_\tau \} - p_c \cdot (t_p + t_l) + \sum_j (J_j^\pi + p_c \cdot T_j) - v \cdot T^w$$

$$tr^g = 870,48272$$

(M37) *Az ágazati jövedelemadók:*

$$J_j^\pi = p_j^b \cdot J_j^{\pi 0}$$

	50,76	46,44	14,34	103,52	114,35	
=	50,76	46,44	14,34	103,52	114,35	0,0000

(M38) *A háztartások rendelkezésre álló jövedelme:*

$$J_k^d = (1 - \tau_k^\pi - \tau_k^s) \cdot w \cdot \sum_j \alpha_k^w \cdot d_j^w \cdot l_j + p_c \cdot \beta_k \cdot t_p$$

	Reteg1	Reteg2	Reteg3	
	2418,976	4089,889	8675,4891	
=	2418,976	4089,889	8675,4891	0,0000

(M39) *Az ágazati transzferek:*

$$tr_j^s = -J_j^\pi - p_c \cdot T_j + r_j \cdot p_l^b \cdot \sum_k B_k^l$$

$$497,15523 \quad -866,242 \quad -191,9439 \quad -446,517 \quad -1735,93$$

(M40) *A háztartási rétegek transzferei:*

$$tr_k^h = -(\tau_k^\pi + \tau_k^s) \cdot w \cdot \sum_j \alpha_k^w \cdot d_j^w \cdot l_j + p_c \cdot \beta_k \cdot t_p + p_c \cdot \varphi_k \cdot t_l - p_l^b \cdot B_k^l - J_k^d \cdot \alpha_\tau$$

$$324,97794 \quad 592,96 \quad 1855,56$$

(M41: C_k^v) *A háztartási rétegek megtakarítási viselkedése:*

	$S_k^h = \delta_k \cdot J_k^d \cdot (1 - \alpha_\tau)$	Reteg1	Reteg2	Reteg3		
		-				
		608,02012	-282,24	2059,5288		
		-				
	=	608,02012	-282,24	2059,5288		0,0000
(M42) <i>A reálárfolyam definíciója:</i>	$v_r = v \cdot \sum_i p_i^{we} \cdot z_i / \sum_i p_i^h \cdot z_i$					
		0,9851	=	0,9851		0,0000
(M43) <i>A fogyasztói árindex definíciója:</i>	$p_c = \sum_i p_i^c \cdot c_i / \sum_i p_i^{c0} \cdot c_i$					
		1,0000	=	1,0000		0,0000
(M44: v) <i>A fogyasztói árindex rögzítése:</i>	$p_c = 1$					
		1,0000	=	1,0000		0,0000
(M45) <i>A beruházási javak árindexe:</i>	$p^b = (\sum_i p_i^{bhm} \cdot \sum_j b_{ij} \cdot I_j) / \sum_j I_j$					
		1,0031	=	1,0031		0,0000
(M46: d_j^π) <i>Ágazati tőkehozamráta (differentiál):</i>	$\pi d_j^\pi \cdot p_j^b \cdot k_j = \alpha_\pi \cdot p_j^a \cdot c_j^\pi$					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	=	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
(M47: α_π) <i>Ágazati tőkehozamráta normalizálása:</i>	$\sum_i d_i^\pi = \sum_i d_i^{\pi0}$	ha OPTR=10313,	$\alpha_\pi = 0$	ha OPTR \neq 10313,		
		0,0000	=	0,0000		0,0000
ERS1:	$d_j^\pi =$	$\pi d_j^\pi / \pi$				
		0,0428	0,0975	0,0048	0,0190	0,0132

		=	0,0428	0,0975	0,0048	0,0190	0,0132	0,0000
ER:	$K = K^0$							
			1,0000	=	1,0000			0,0000
EGINV Összes bruttó állóeszközfelhalmozás (definíciója):								
	$GINV = \sum_j SECINV_j$							
			4647,008	=	4647,008			0,0000
EIWG A rendelkezésre álló jövedelem adókulcsának beállítása:								
	$\alpha_{\tau}=0$ ha OPTWG=2221, $I = \text{exogén}$, ha OPTWG=1032							
			0,000	=	0,000			0,0000
EV: Kereskedelmi egyenleg vagy reálárfolyam szintjének beállítása: (16)								
	$\mathbf{0} = \begin{cases} \mathbf{BTR} - \mathbf{trb} & \mathbf{optv} = \mathbf{1040} \\ \mathbf{V} - \mathbf{s("V")} \cdot \mathbf{CPI} & \mathbf{optv} = \mathbf{2241} \end{cases}$							
			0	=	1,11E-16			0,0000
EALFA: bérek szintjének beállítása:								
w = p _c ha OPTA=0, α _ω = 1 ha OPTA=1, α _π = 1 ha OPTA=2								
			0	=	0			0,0000

